

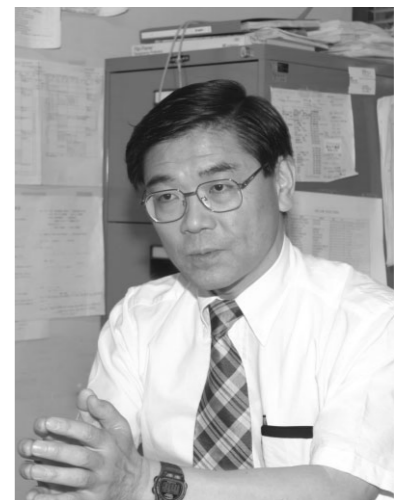
「π型人間」で あることが 優秀な研究者の 資質の一つ

理工学部応用化学科／環境科学研究室

古田直紀 教授

Naoki Furuta

みなさんは「アンチモン」という名前を聞いたことがあるだろうか？ もし、あるとしたらよっぽど環境に対する関心が高いか、化学が大好きな人だろう。実は昨年、このアンチモンが人体に有害な元素で、その元素が東京の大気粉塵中に多量に含まれていることが発見され、報道されたばかりである。発見したのが中央大学理工学部応用化学科の古田教授と研究室のスタッフ。環境問題に取り組んで数々の研究実績を残し、今なお第一線で活躍中の古田先生の研究室を訪問し、研究の内容や研究者としての取り組みを聞いた。



論理的研究の理学から 社会に貢献する 工学的な研究にシフト

古田先生は、高校時代は化学部に属していたほどの化学好きで、大学は理学部化学科に進学した。そのまま大学院に進学して、理学博士号を修得。ここまでは理学系一本である。

自分の興味や好奇心のおもむくままにテーマを設定して研究してきた。

こんな古田先生の方向性に少し変化が生じたのは、公務員として当時の環境庁（現環境省）の国立公害研究所（現独立行政法人国立環境研究所）に就職してからである。当時はイタイイタイ病や水俣病などの公害による病気が問題視されており、古

田先生もそれに関係した調査研究を行った。そのとき、自分の興味や好奇心だけで研究するのではなく、人の役に立つことを前提とした工学的な研究をしたいと思うようになったのである。

「たとえば知人や家族に『なんの研究をしているの？ それはなぜ？』と聞かれた時に明確に返事ができる

研究をやる方が、自分の性格に合っていると思ったんです。研究者にはいろいろなタイプがあり、自分は工学的な方向が向いていると思います」

古田先生の残した業績の中にもそういった工学的な思考が見える。たとえば、北海道の摩周湖の水質調査である。摩周湖は、世界でも一番と



ふるた なおき
1950年9月12日、東京都生まれ。東京都立大泉高校卒。1973年東京都立大学理学部化学科卒業。1975年東京大学大学院修士課程修了。1975年国立公害研究所（現独立行政法人国立環境研究所）入所、主任研究員を経て1992年地球環境研究センター研究管理官に。1979年東京大学理学博士号授与。1979年～1981年カナダ・アルバータ大学博士研究員。1988年、米インディアナ大学訪問研究員。1994年中央大学理工学部応用化学科教授。専門は分析化学、環境化学。論文多数。ホームページ<http://envsun.chem.chuo-u.ac.jp/>



紫外線観測機器を設置する古田先生とスタッフ

言われるほど澄んだ水質の湖だ。その水の中に含まれている特定の化合物を検出し、その値を他の水と比較すれば、世界のバックグラウンドレベルがハッキリする。古田先生はこの研究にチャレンジし、水質汚染のレベルを測定する「ものさし」を開発したのである。この研究は、汚染の評価や改善に役立っている。

また、他大学の医学部とプロジェクトチームを作って、血液に含まれるセレンという元素を含む化合物の濃度の測定も行った。セレンは、少なすぎると欠乏症を起こすし、多すぎると有害元素になる。セレンの含

有量は非常に微量なので高感度で、しかも1%以下の精度での測定が必要となるが、古田先生のチームは測定技術を開発すると共に、どういう働きをする化合物なのかを解明。医療の現場に貢献したのである。「私の研究は、私たち人類の身近にある水とか空気といったものを対象にしており、研究の結果は人の生活に役立つわけで、自分としては今の仕事は理想的です」と、古田先生は語る。

大気汚染を指摘することで 環境破壊の元を絶つ研究

古田研究室の現在の大きなテーマは大気成分の分析だ。

「太陽の光をモニタリングしてオゾン層と紫外線について研究しています。たとえば、茨城県のつくばと東京の紫外線を測定しました。その結果、人体に有害な280～315ナノメートル（ナノは10億分の1）の紫外線のうち、300ナノメートル以下の短い波長部分で、東京の線量がつくばより2割多いことがわかりました。また、成層圏より下の対流圏内で硫黄酸化物や窒素酸化物など



「環境の変化をいち早くキャッチし、原因を探って発表することで環境問題を世に問うのが私たちの仕事です」(古田先生)

の大気汚染分子の量を調べると、東京はつくばより2〜6倍高い濃度が認められました。一方、オキシダントの量はつくばの方が2倍多いことがわかりました。

オキシダントの主成分であるオゾンは、大気汚染分子と紫外線との反応の仕方でも生成したり消滅したりします。私たちは、さまざまな大気汚染分子が波長の異なる紫外線をどう吸収するのかを解析。有害紫外線量が短波長で差が出たのは、つくばと東京のオゾン濃度の違いが原因で、東京には対流圏中オゾンが少なく、有害な紫外線が多いという結論に達しました。波長の短い有害紫外線は皮膚ガンや白内障の原因の一つとされています。この研究が、病気の予防や、汚染を防止するための法律上の改善が行われるきっかけになってくれればと思います」

そのほか、東京都心の大気粉塵中に有害元素であるアンチモンが多量に含まれていることを発見、新聞等で発表され、話題になった。

「アンチモンはヒ素とよく似ている元素です。ヒ素には化合物の形によって有害なものや無害なものがあります。たとえば、エビやカニに含ま

ていました。私たちの研究はここでは終わりません。なぜ？を追求します。多摩は多摩川水系、後樂園は荒川水系ですので、荒川の水を下流から上流までサンプリングして調査しました。その結果、荒川の水の方が明らかに汚れていることが分かったんです。現時点では、なぜ塩素が多いのかはわかっていませんが、原因がわかれば対処の方法も見つかるでしょう。

もう一つ。樹皮による環境の変化の調査もユニークなものでしょう。奈良県室生寺の樹齢約300年の杉

れているものは人体に悪影響を与えませんが、和歌山ヒ素カレー毒事件のように犯罪で使用された猛毒もあります。これは、存在する化合物の形で無毒になったり有毒になったりするため、アンチモンも同様だと考えられています。ですから、これからはどういう形でアンチモンが大

気粉塵の中にあるのか、人体(肺)に入ったらどんな影響を及ぼすのか、そこを明らかにしていきたいですね」

古田教授らの研究により、アンチモンは自動車のブレーキパッド、ペットボトルのリサイクル製品であるフリース、化学繊維やカーテンなど



さまざまな研究機器が設置された研究室。

の木が台風で倒れたんです。樹木には年輪がありますが、その樹木内に

取り残された「入り皮」は過去に死んだ樹皮で、大気に触れることなく樹木の中に取り残されたタイムカプセルのようなものです。私たちの研究室では、特殊な方法で「入り皮」及び外樹皮に含まれた16元素の量を調査しました。その結果、140年前の江戸時代と70年前の戦前、そして今日を比較したら鉛、アンチモン、ヒ素、セレンなどの濃度が急激に上昇しているのがわかったんです。これも、環境汚染の実態がわか

る研究です」

学生たちは、このように自分で課題を見つけてきて、サンプリングし、問題点を見つけて追求していくという作業を通して様々な知識・技術に身につけていくのだ。

学部の4年間の締めくくりに卒業研究論文を提出すると、学生はそれぞれの進路を捜して進む。古田研究室の場合は、7〜8割が大学院に進学するという。環境がテーマということもあり、中央大学以外、北海道大学、名古屋大学、東京工業大学、横浜国立大学などの環境に関する研究が盛んな大学へも進学する。

就職先としては、環境関連の分析手法を身につけられることから、分析装置を製作しているメーカーに研究員として就職したり、データ処理の技術を活かして各種のシステムエンジニアや銀行関係、プレゼンテーション能力を活かして印刷会社など多岐に渡っている。

これからの社会で活躍できるのは

二本の足で立つπ型人間

古田先生は「これからはπ(パイ)

に使用される難燃剤(燃えにくくする添加物)に多く含まれていることがわかった。今後、さらに詳細がわかれば、使用規制などで汚染の元を絶つことも可能になるだろう。

両研究とも「社会に貢献する」という古田先生のポリシーが通っている。

サンプリングと分析だけでなく原因を追求する研究姿勢

学生が古田研究室に入ってくるのは4年次から。古田先生が、まず教えるのは分析装置などの使い方、そして試料のサンプリングのやり方、サンプルの分析のための前処理のやり方、分析のやり方、得られたデータの解析の仕方などの一連の手順だ。学生は、それから実際に自分のテーマを見つけて研究に入る。どのような研究が行われているのか、古田先生に例を挙げてもらった。

「最近の学生の研究では、中央大学の後樂園キャンパスと多摩キャンパスの水道水中の塩素の濃度を調査したものがあります。その結果、後樂園が30ppmで、多摩が10ppmと大きく違

型人間が必要とされる」と言う。一つの問題を扱うとすれば、一つの専門分野の知識だけでは十分ではなく、複数の知識・技術が必要とされるのである。

「πは、足が二つありますね。π型人間は、足が一つしかないT字型人間、つまり一つしか専門を持たない人よりも安定していて強いと思うんです。たとえば環境を研究するのであれば、環境分析という足と生体関係という足があれば研究にも深みが出るはずですよ。ただし、この二本の足は、太くなくてはなりません。ムカデのようにたくさん足の細い足を持つていてもダメなんです」

広く浅い知識ではなく、二つの深い知識と技術を持つことが大切だと古田先生は強調。最後に、高校生の読者にアドバイスしてくれた。「社会の変化は学問の世界も同じです。環境問題一つとっても化学だけではなくて、物理、生物、地学、数学などの理系の素養はもろろん、歴史や法律、経済などの知識も必要とされます。高校生のうちは、できるだけ多くの科目の勉強をしてきてほしいですね」